

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月17日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-269702

[ST.10/C]:

[JP2002-269702]

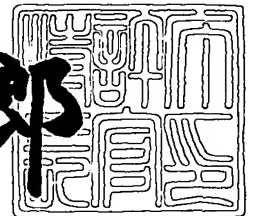
出 願 人  
Applicant(s):

国産電機株式会社

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3030088

【書類名】 特許願

【整理番号】 02057K

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02D 41/04  
F02P 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

    【氏名】 北川 雄一

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

    【氏名】 岸端 一芳

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

    【氏名】 佐藤 弘康

【特許出願人】

    【識別番号】 000001340

    【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地

    【氏名又は名称】 国産電機株式会社

    【代表者】 藤森 好則

【代理人】

    【識別番号】 100073450

    【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 2 丁目 5 番 2 号 エアチャイナビル 9  
階 松本特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松本 英俊

    【電話番号】 03-3595-4703

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 039114

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【包括委任状番号】 0013849

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子式エンジン制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの吸気管に取りつけられるインジェクタと該インジェクタに燃料を供給する燃料ポンプと噴射指令が与えられたときに前記インジェクタを駆動して燃料の噴射を行わせるインジェクタ駆動部とを備えた燃料噴射装置の前記インジェクタからの燃料噴射量を決定する噴射量決定部、所定の燃料噴射タイミングで前記インジェクタ駆動部に与える噴射指令を発生する噴射指令発生部、及び前記エンジンを点火する点火装置を制御する点火制御部を有するコントローラと、前記エンジンのクランク軸の回転に同期して交流電圧を発生する発電機を電源として前記燃料噴射装置と点火装置とコントローラとに電源電圧を与える電源部とを備えて、エンジンの点火動作と燃料噴射動作とを制御する電子式エンジン制御装置において、

前記噴射指令発生部は、前記発電機の出力電圧が設定値に達したときに始動時の初回の噴射指令を発生する始動時初回噴射指令発生部を備えていること、

を特徴とする電子式エンジン制御装置。

【請求項 2】 エンジンの吸気管に取りつけられるインジェクタと該インジェクタに燃料を供給する燃料ポンプと噴射指令が与えられたときに前記インジェクタを駆動して燃料の噴射を行わせるインジェクタ駆動部とを備えた燃料噴射装置の前記インジェクタからの燃料噴射量を決定する噴射量決定部、所定の燃料噴射タイミングで前記インジェクタ駆動部に与える噴射指令を発生する噴射指令発生部、及び前記エンジンを点火する点火装置を制御する点火制御部を有するコントローラと、前記エンジンのクランク軸の回転に同期して交流電圧を発生する発電機を電源として前記燃料噴射装置と点火装置とコントローラとに電源電圧を与える電源部とを備えて、エンジンの点火動作と燃料噴射動作とを制御する電子式エンジン制御装置において、

前記噴射量決定部は、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量を前記エンジンのクランキング速度に応じて補正する始動時初回噴射量補正部を備え、

前記噴射指令発生部は、前記発電機の出力電圧が設定値に達したときに始動時

の初回の噴射指令を発生する始動時初回噴射指令発生部を備えていること、  
を特徴とする電子式エンジン制御装置。

【請求項 3】 前記噴射量決定部は、前記発電機の出力電圧の上昇率から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を更に備え、

前記始動時初回噴射量補正部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の噴射量を補正するように構成されている請求項 2 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 4】 前記発電機は、前記エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する交流信号を出力する位相巻線を備え、

前記噴射量決定部は、前記位相巻線の出力信号に含まれる前記クランク軸の回転速度情報から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を備え、

前記始動時初回噴射量補正部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の噴射量を補正するように構成されている請求項 2 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 5】 前記点火制御部は、前記エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間前記点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止部を更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の電子式エンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロプロセッサを用いて燃料噴射装置や点火装置を制御する電子式エンジン制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

インジェクタ（電磁式燃料噴射弁）を用いてエンジンに燃料を供給する燃料噴射装置や、エンジンを点火する点火装置を制御する制御装置として、マイクロプロセッサを演算処理手段として備えた電子式のエンジン制御装置（以下 ECU と

もいう。)が広く用いられている。

【0003】

最近では、バッテリーを搭載せずに、キックスタータやリコイルスタータ等の人力で操作される始動装置により始動される比較的小排気量の二輪車用のエンジンや、汎用エンジンにおいても、燃料噴射量及び点火時期を制御する装置としてECUが用いられるようになっている。

【0004】

またバッテリーを搭載しないエンジン駆動車両等においては、エンジンにより駆動される発電機を電源とした電源部の出力で、ECU、燃料ポンプ、点火装置などの各種の電装品に電力を供給している。

【0005】

一般にECUは、点火装置を制御する点火制御部と、燃料噴射装置を制御する燃料噴射制御部とを備えている。

【0006】

点火制御部は、エンジンの回転速度その他の制御条件に対して点火時期を演算する点火時期演算部と、点火タイマに演算した点火時期を検出するための計時動作を行わせて、点火時期が検出されたときに点火装置に与える点火指令を発生する点火指令発生部とにより構成される。

【0007】

ECUにエンジンの回転情報(回転速度情報及びクランク角情報)を与えるため、エンジンの所定のクランク角位置でパルス信号を発生する信号発生装置がエンジンに取り付けられる。

【0008】

信号発生装置としては、例えば、エンジンのクランク軸に取り付けられたフライホイール磁石回転子のフライホイールの外周に形成された突起または凹部からなるリラクタの前端側エッジ(リラクタの回転方向の前端側のエッジ)及び後端側エッジ(リラクタの回転方向の後端側のエッジ)をそれぞれ検出したときに極性が異なる前端側パルス及び後端側パルスを発生するパルサが用いられる。

【0009】

通常、パルサが前端側パルスが発生するタイミングは、演算により求められた点火時期の計測を開始するタイミングとして適し、かつ燃料の同期噴射（クランク軸の各回転毎に決まったクランク角位置で行う噴射）を行わせるタイミングとして適したタイミングに設定される。またパルサが後端側パルスが発生するタイミングは、エンジンの始動時及び低速時の点火時期として適したタイミングに設定される。

#### 【0010】

この種の点火制御部では、基本的には、点火時期演算部により各種の制御条件に対して点火時期を演算して、点火タイマにより、演算した点火時期が検出されたときに点火動作を行わせるが、行程変化に伴う回転速度の変動が大きいエンジンの始動時及び低速時には、演算により決定した点火時期（点火クランク角度位置）を点火タイマにより検出することは困難である。そのため、設定速度（例えばアイドリング回転速度）以下の低速領域では、信号発生装置が後端側パルスが発生するタイミングを点火時期とする。

#### 【0011】

点火指令発生部は、設定速度以下の低速領域では、パルサが後端側パルスが発生するタイミングを点火時期として検出する。また設定回転速度を超える領域では、パルサが前端側パルスが発生したときに点火用タイマに演算された点火時期を検出するための計測値をセットして該点火タイマに計時動作を行わせ、点火タイマがセットされた計測値の計測を完了するタイミングを点火時期として検出して点火指令が発生する。

#### 【0012】

点火装置は、点火コイルと、点火信号に応答して点火コイルの一次電流を制御する点火回路を備えていて、点火指令が与えられたときに点火コイルに立上がり電流が速い一次電流を流したり、点火コイルに流しておいた一次電流を遮断したりすることにより、点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を誘起させる。

#### 【0013】

一方、燃料噴射制御部は、例えば、エンジンのスロットル開度（スロットルバルブの開度） $\alpha$ と回転速度 $N$ とに基づいて（いわゆる $\alpha-N$ 方式により）検出し

た吸入空気量に対して、所定の空燃比の混合気を得るために必要な燃料の基本噴射量を求めるとともに、この基本噴射量を大気圧、吸気温度、エンジンの冷却水温度などの各種の制御条件に応じて補正して実際の噴射量を決定する噴射量決定部と、所定の噴射タイミングで噴射指令を発生する噴射指令発生部と、噴射指令に応答してインジェクタを駆動して燃料の噴射を行わせるインジェクタ駆動部とにより構成される。

## 【 0 0 1 4 】

インジェクタから噴射される燃料の量は、燃料の噴射を行わせる時間（噴射時間）と燃料ポンプからインジェクタに与えられる燃料の圧力とにより決まるが、一般には、インジェクタに与えられる燃料の圧力を一定として、燃料噴射量を噴射時間により管理するようにしている。

## 【 0 0 1 5 】

そのため、燃料噴射量は実際には噴射時間の形で演算して、演算された噴射時間に無効噴射時間（インジェクタに駆動電圧を供給する時間の内、噴射が行われない時間）を加算することにより噴射指令の信号幅を決定し、この噴射指令が発生している間インジェクタ駆動部からインジェクタに駆動電圧を印加することにより、演算された量の燃料を噴射させるようにしている。

## 【 0 0 1 6 】

インジェクタは、噴口部（燃料噴射口）を開閉するバルブと、該バルブを駆動するソレノイドとを備えていて、ソレノイドに所定の駆動電流が流れている間バルブを開いて燃料を噴射する。そのため、インジェクタに印加される駆動電圧が低いと、インジェクタ駆動回路からインジェクタに十分な駆動電流を供給することができず、インジェクタのバルブを十分に開くことができない。インジェクタから所定の噴射時間の間燃料を噴射させるためには、インジェクタに十分な駆動電圧が印加されていなければならない。

## 【 0 0 1 7 】

前述のように、信号発生装置としてパルサが用いられる場合には、パルサがリラクタの前端側エッジを検出して前端側パルスが発生するタイミングを同期噴射タイミングとして、各前端側パルスが発生する毎に噴射指令を発生させるように



している。

【0018】

同期噴射タイミングを定める前端側パルスの発生タイミングは、通常ピストンが上死点に達するタイミングよりも前のタイミングに設定されている。

【0019】

前述のように、燃料噴射量を与える噴射時間の演算には、エンジンの回転速度の情報を必要とする。この回転速度情報は、通常、パルサが前端側パルスを発生してから、1回転後に再び前端側パルスを発生するまでの時間（クランク軸が1回転するのに要する時間）から検出している。

【0020】

従って、エンジンの始動操作を開始した後、噴射時間を演算するために必要な回転速度情報を得るためには、少なくともクランク軸が1回転するのを待たなければならない。

【0021】

通常、エンジンが停止する際には、圧縮行程の途中でピストンが上死点を越えることができずに停止することが多い。そのため、エンジンを始動する際には、多くの場合、1回転目で圧縮行程と膨張行程とが行われ、2回転目で排気行程と吸気行程とが行われる。

【0022】

図6は、従来の制御装置により、バッテリーを搭載していない4サイクル単気筒エンジンをキックスタータにより始動させた場合のエンジンの始動時の動作を示したタイムチャートである。同図（A）はパルサが出力する前端側パルス $V_{s1}$ 及び後端側パルス $V_{s2}$ を時間 $t$ に対して示し、（B）は噴射指令信号 $V_j$ を示している。また図6（C）は点火指令信号 $V_i$ を示し、同図（D）及び（E）はそれぞれ、発電機を電源とする電源部の出力電圧 $V_{cc}$ 及びインジェクタに与えられる燃料圧力 $F_P$ を示している。

【0023】

発電機を電源とする電源部は、発電機の出力を整流する整流機能と、整流出力が調整値を超えないように電圧調整を行う機能とを有する回路からなっていて、

調整値を超えないように調整された直流電圧  $V_{cc}$  を出力する。この電源部の出力は、燃料ポンプ及びインジェクタに印加される外、定電圧電源回路によりマイクロプロセッサを駆動するのに適した一定電圧（5 V）まで降圧されてマイクロプロセッサの電源端子に印加される。電源部の出力電圧  $V_{cc}$  は、発電機の出力電圧が該電源部の出力電圧の調整値（図示の例では約 16 V）に達するまでの間は、発電機の出力電圧と同じように変化する。従って、始動時の電源部の出力電圧  $V_{cc}$  の変化は、発電機の出力電圧の変化と見ることができる。

## 【 0 0 2 4 】

図 6 に示された例では、始動動作が開始された後、時刻  $t_1$  において、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  がマイクロプロセッサの起動電圧  $V_o$ （例えば 5 V）に達したときに、該マイクロプロセッサが起動する。次いで時刻  $t_2$  でパルサが前端側パルス  $V_{s1}$  を発生すると、噴射指令  $V_{j2}$  が発生する。この噴射指令の信号幅は、噴射量を決める噴射時間と無効噴射時間との和により決まる。

## 【 0 0 2 5 】

時刻  $t_2$  における燃料の噴射時間は演算により決められるが、時刻  $t_2$  においては実際の回転速度情報が未だ検出されていないため、マイクロプロセッサは、イニシャライズされた際に設定された回転速度を用いて噴射時間を演算する。時刻  $t_2$  で発生した噴射指令は、インジェクタ駆動回路に与えられる。このときインジェクタ駆動回路はインジェクタに駆動電圧を与えるが、時刻  $t_2$  においては、発電機の出力電圧が未だインジェクタを確実に開弁させることができる開弁可能電圧  $V_1$  に達しておらず、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  も開弁可能電圧に達していないため、インジェクタは演算された噴射量の燃料を噴射することはできない。また図示の例では、噴射指令が  $V_{j2}$  が発生したときにエンジンが圧縮行程にあって、吸気バルブが閉じているので、噴射された燃料はシリンダ内に吸入されない。

## 【 0 0 2 6 】

時刻  $t_3$  になると、パルサが後端側パルス  $V_{s2}$  を発生し、これにより点火指令信号  $V_{i1}$  が点火回路に与えられるため、点火動作が行われるが、この時点では未だシリンダ内に燃料が吸入されていないため、エンジンの初爆は起こらない。

## 【0027】

時刻  $t_4$  になると、発電機の実出力電圧がインジェクタを確実に開弁させることができる電圧である開弁可能電圧  $V_1$  に達し、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  も開弁可能電圧に達するが、時刻  $t_4$  は同期噴射タイミングではないため、発電機の実出力電圧が開弁可能電圧に達しても噴射指令は発生せず、燃料の噴射は行われない。

## 【0028】

時刻  $t_5$  になると、パルサが再び前端側パルスが発生するため、回転速度が更新される。またこの時刻  $t_5$  において噴射指令  $V_{j3}$  が発生するため、インジェクタから燃料が噴射される。このときの噴射時間は時刻  $t_5$  よりも前に演算されている。従って時刻  $t_5$  における噴射には未だ実際の回転速度が反映されておらず、エンジンの状態に適した量の燃料の噴射は行われない。

## 【0029】

時刻  $t_6$  においてパルサが後端側パルスが発生すると、点火動作が行われるが、このタイミングは排気行程が終了するタイミングであるため、燃焼は行われない。

## 【0030】

時刻  $t_6$  で吸気行程が開始されると、時刻  $t_2$  で吸気管内に噴射されて気化された燃料と時刻  $t_5$  で吸気管内に噴射されて気化された燃料とがシリンダ内に吸入される。

## 【0031】

時刻  $t_7$  においては、噴射指令  $V_{j4}$  により、エンジンの回転速度が反映された量の燃料の噴射が行われるが、時刻  $t_7$  においては、エンジンが圧縮行程にあるため、噴射指令  $V_{j4}$  により噴射させられた燃料は、未だシリンダ内に吸入されない。

## 【0032】

時刻  $t_8$  でパルサが後端側パルスが発生すると、点火動作が行われる。これにより混合気に着火すると、初爆が生じ、エンジンが始動する。

## 【0033】

時刻  $t_8$  でエンジンを確実に始動させるためには、時刻  $t_6$  からの吸気行程に

において、適切な量の燃料（適切な空燃比の混合気）を吸入しなければならない。時刻  $t_6$  からの吸気行程でシリンダ内に吸入される燃料は、時刻  $t_2$  において噴射指令  $V_{j2}$  が発生したときに噴射させた燃料と、時刻  $t_5$  において噴射指令  $V_{j3}$  が発生したときに噴射させた燃料である。しかし時刻  $t_2$  で噴射指令  $V_{j2}$  が発生したときに実際に噴射させることができる燃料の量は、時刻  $t_2$  における電圧  $V_{cc}$  と燃料圧力  $F_P$  とにより、大幅に変化しやすい。噴射指令  $V_{j3}$  の信号幅を適切な値に設定しても、噴射指令  $V_{j2}$  発生時の噴射燃料量によっては、シリンダ内に吸入される燃料の量が不適切になることがある。更に噴射指令  $V_{j3}$  の信号幅は、回転速度が反映されていない不適切な値であることから、初爆が行われるはずの時刻  $t_8$  でシリンダ内の燃料が不足したり過剰になったりして、確実に着火することができないことがあり、エンジンの始動性が悪くなる。

## 【 0 0 3 4 】

上記のように、時刻  $t_8$  でエンジンを確実に始動させるためには、時刻  $t_6$  からの吸気行程で回転速度が反映された適切な量の燃料をシリンダ内に吸入することができるように、燃料噴射を行わせておく必要があるが、キックスタータやリコイルスタータなどの、人力により操作される始動装置によりエンジンを始動する場合には、クランクングによりクランク軸を 2 ～ 3 回転しか回転させることができないため、始動時に実際の回転速度が反映された適正な量の燃料を噴射することは難しい。

## 【 0 0 3 5 】

上記のように、人力により操作される始動装置を用いるエンジンにおいては、その始動操作を開始した後、エンジンの回転速度を検出している間、適切な量の燃料を噴射することができないため、エンジンの始動性が悪くなることがあった。

## 【 0 0 3 6 】

このような問題のうち、燃料不足に起因する問題を解決するため、マイクロプロセッサが起動した際に、噴射指令  $V_{j1}$  を発生させて、予定時間の間初回の燃料噴射を行わせることにより、初爆を行わせる際の燃料が不足するのを防ぐ提案がされた（例えば特許文献 1 参照）。この既提案の発明では、図 6 の時刻  $t_1$  にお

いて、マイクロプロセッサが起動した際に、エンジンの冷却水温度に応じて初回の予定噴射時間を設定して、この予定噴射時間に相当する信号幅を有する駆動指令  $V_{j1}$  を発生させることにより、初回の燃料噴射を行わせるようにしている。

【0037】

【特許文献1】

特許第3086335号明細書

【0038】

【発明が解決しようとする課題】

バッテリーが搭載されていない車両において、特許文献1に示されたような従来の方法により始動時の燃料噴射を制御すると、以下に示すような問題が生じる。

即ち、図6の時刻  $t_1$  においてマイクロプロセッサが起動したときに冷却水温度に応じて設定した予定時間の間燃料を噴射させるべく噴射指令  $V_{j1}$  を発生させたとしても、この時刻  $t_1$  においては、未だ発電機の電圧が開弁可能電圧  $V_1$  （一般に開弁可能電圧は、マイクロプロセッサを起動させるために必要な電圧よりも高い）に達していないため、噴射指令  $V_{j1}$  を発生させたとしてもインジェクタのバルブをほとんど開くことができない。また燃料ポンプにより与えられる燃料圧力  $F_P$  も低いため、実際には燃料をほとんど噴射させることができない。

【0039】

同様に、時刻  $t_2$  においてパルサが始動操作開始後最初のパルス  $V_{s1}$  を発生したときに噴射指令  $V_{j2}$  を発生させても、発電機の電圧が開弁可能電圧  $V_1$  に達しておらず、また燃料ポンプにより与えられる燃料圧力が低いため、燃料をほとんど噴射させることができない。

【0040】

また発電機の出力電圧が開弁可能電圧に達していない時刻  $t_1$  や時刻  $t_2$  のタイミングでは、インジェクタの無効噴射時間が不定であるため、インジェクタの開弁を開くことができたとしても、演算された通りの量の燃料を噴射させることはできない。

【0041】

時刻  $t_5$  においては、既に発電機の出力電圧が開弁可能電圧  $V_1$  を超えている

が、前述のように、時刻  $t_5$  における噴射には、エンジンの実際の回転速度が反映されていない。

## 【 0 0 4 2 】

なお時刻  $t_7$  において行われる燃料噴射には、エンジンの実際の回転速度が反映されるが、時刻  $t_7$  においては、エンジンが圧縮行程にあるため、時刻  $t_7$  において噴射された燃料はシリンダ内に吸入されない。従って、時刻  $t_7$  において行われた燃料の噴射は時刻  $t_8$  におけるシリンダ内の空燃比には反映されない。時刻  $t_8$  における点火時にシリンダ内の混合気の空燃比を適正な値にして初爆を確実にさせるためには、吸気行程が開始される時刻  $t_6$  以前にエンジンの状態が反映された適正な量の燃料を噴射する必要がある。

## 【 0 0 4 3 】

またエンジンの始動時には、クランキング速度により吸入空気量変動する。スロットル開度を一定とすると、一般に、クランキング速度が速い場合ほど吸入空気量が少なくなり、クランキング速度が遅い場合ほど吸入空気量が多くなる。ところが、従来の燃料噴射制御においては、始動時の初回の燃料噴射の噴射時間を決定する際にクランキング速度を考慮していなかったため、始動操作の際の操作力の不足によりクランキング速度が遅くなって、吸入空気量が多くなったときに、燃料の噴射量が不足して空燃比がリーンになり、始動性が悪くなることがあった。

## 【 0 0 4 4 】

更に、従来の制御装置では、燃料が十分に噴射されていない状態にある時刻  $t_3$  においても点火動作を行わせていたため、始動時に無駄な電力が消費され、この無駄な電力消費により、発電機の出力電圧が開弁可能電圧  $V_1$  に達するのが遅れるという問題もあった。

## 【 0 0 4 5 】

本発明の目的は、エンジンの始動操作開始後、有効な初回噴射をできるだけ早い時期に行わせることにより、有効な点火動作が行われるまでの間に十分な気化時間を確保することができるようにして、エンジンの始動性を向上させることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 6 】

本発明の他の目的は、エンジンの始動時にクランキング速度の違いによる吸入空気量の違いを考慮して噴射量を定めることにより、始動操作の際の操作力の差が空燃比に与える影響を少なくして、エンジンの始動性を向上させることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 7 】

本発明の更に他の目的は、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われるのを防いで始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、エンジンの吸気管に取りつけられたインジェクタと該インジェクタに燃料を供給する燃料ポンプと噴射指令が与えられたときにインジェクタを駆動して燃料の噴射を行わせるインジェクタ駆動部とを備えた燃料噴射装置のインジェクタからの燃料噴射量を決定する噴射量決定部、所定の燃料噴射タイミングで前記噴射指令を発生する噴射指令発生部、及びエンジンを点火する点火装置を制御する点火制御部を有するコントローラと、エンジンのクランク軸の回転に同期して交流電圧を発生する発電機を電源として燃料噴射装置と点火装置とコントローラとに電源電圧を与える電源部とを備えて、エンジンの点火動作と燃料噴射動作とを制御する電子式エンジン制御装置を対象とする。

## 【 0 0 4 9 】

本発明においては、上記噴射指令発生部が、発電機の出力電圧が設定値に達したときに始動時の初回の噴射指令を発生する始動時初回噴射指令発生部を備えている。

## 【 0 0 5 0 】

即ち、本発明においては、エンジンの始動時に、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射を行わせる。

## 【 0 0 5 1 】

本発明が対象とする制御装置において、エンジンの始動操作を開始した後、インジェクタの弁を確実に開いて、無効噴射時間をほぼ一定とした状態で、インジェクタから演算された通りの燃料を噴射することができるようになる最初のタイミングは、発電機の出力電圧が開弁可能電圧に達するタイミングである。

## 【 0 0 5 2 】

従って、本発明のように、発電機の出力電圧が設定値に達したときに始動時の初回の噴射指令を発生させるようにすると、該設定値を開弁可能電圧か、または開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧値に等しく設定することにより、始動操作開始後最短のタイミングで燃料を噴射することができる。そのため、有効な初回噴射を始動操作開始後早いタイミングで行って、初回の燃料噴射が行われてから有効な初回の点火動作が行われるまでの間の時間を長くすることができ、その間に噴射した燃料を十分に気化させることができる。これにより、初回の点火時の空燃比を適正な値にすることができるため、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 0 5 3 】

また本発明の好ましい態様では、上記噴射量決定部が、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正する始動時初回噴射量補正部を備えている。

## 【 0 0 5 4 】

前述のように、エンジンの始動時には、クランキング速度が速ければ早いほど吸入空気量が少なくなり、クランキング速度が遅ければ遅いほど吸入空気量が多くなる。従って、始動時初回噴射量補正部は、クランキング速度が速ければ速いほど噴射時間を短くし、クランキング速度が遅ければ遅いほど噴射時間を長くするべく、クランキング速度に応じて噴射時間（噴射量）を補正するように構成する。

## 【 0 0 5 5 】

本発明のように、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正するようにすると、始動時の操作力の個人差により生じる吸入空気量の差が空燃比に与える影響を少なくすることができる。



## 【 0 0 5 6 】

従って、上記のような始動時初回噴射量補正部を設ければ、クランキング速度の如何に係わりなく、常にシリンダ内の混合気の空燃比を適正な範囲にした状態で最初の有効な点火を行うことができ、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 0 5 7 】

本発明の好ましい態様においては、上記噴射量決定部が、発電機の出力電圧の上昇率からクランキング速度を推測するクランキング速度推測部を更に備えている。また始動時初回噴射量補正部は、クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて初回の噴射時の噴射量を補正するように構成されている。

## 【 0 0 5 8 】

また本発明の他の好ましい態様では、発電機に、エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する信号を出力する位相巻線が設けられる。この場合、噴射量決定部は、位相巻線の出力の位相の反転回数と、該位相の反転回数が設定値に達するまでに要した時間とからクランキング速度を推測するクランキング速度推測部を備えた構成とし、始動時初回噴射量補正部は、クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて初回の噴射時の噴射量を補正するように構成する。

## 【 0 0 5 9 】

上記のように発電機内に位相巻線を設けて、該位相巻線の出力を用いてクランキング速度を推定するようにすると、エンジンの回転速度情報を得る手段としては、簡単なパルサを設けておけばよく、リングギアセンサのような、精細なクランク角情報を得るためのセンサを設ける必要がないため、コストダウンを図ることができる。

## 【 0 0 6 0 】

また本発明においは、エンジンの始動時に少なくとも1回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止手段を更に備えた構成とするのが好ましい。

## 【 0 0 6 1 】

上記のように始動時点火禁止手段を設けると、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われて発電機の出力電圧が落ち込むのを防ぐことができるため、始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 0 6 2 】

## 【発明の実施の形態】

以下図 1 ないし図 6 を参照して本発明の実施の形態を説明する。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 は本発明に係わる電子式エンジン制御装置を適用するエンジンの構成の一例を示したものである。同図において、1 は、シリンダ 2、ピストン 3、クランク軸 4、スロットルバルブ 5 が設けられた吸気管 6、排気管 7、吸気バルブ 8、排気バルブ 9 等を有する単気筒 4 サイクルエンジンである。エンジン 1 は、リコイルスタータ 10 を備えていて、このスタータの取っ手 10 a を手でもってロープを引っ張ることにより、始動時のクランキングを行うようになっている。

## 【 0 0 6 4 】

シリンダ 2 のヘッドには点火プラグ 11 が取り付けられ、吸気管 6 には、インジェクタ 12 が、その噴口部 12 a をスロットルバルブ 5 よりも下流側の吸気管内空間に臨ませた状態で取り付けられている。インジェクタ 12 の燃料供給口には、燃料タンク 13 内の燃料が、電動燃料ポンプ 14 を通して供給されている。燃料ポンプ 14 とインジェクタとの間を接続する配管 15 と燃料タンク 13 との間に圧力調整器 16 が設けられている。圧力調整器 16 は、燃料ポンプ 14 からインジェクタ 12 に与えられる燃料の圧力が設定値を超えたときに、配管 15 内の燃料の一部を燃料タンク 13 内に戻すことにより、インジェクタに与えられる燃料の圧力を設定値に保つ。

## 【 0 0 6 5 】

エンジンのクランク軸 4 には磁石発電機 18 の回転子 18 A が取り付けられている。回転子 18 A は、クランク軸 4 に取り付けられたカップ状のフライホイールと、該フライホイールの内周に取り付けられた永久磁石とを備えた公知のもの

である。回転子 1 8 A の内側には、該回転子とともに発電機 1 8 を構成する固定子が配置されている。発電機 1 8 の固定子は、エンジンのクランクケースに設けられた固定子台板に固定されている。

【 0 0 6 6 】

2 0 は、マイクロプロセッサ 2 1 を備えた電子式エンジン制御装置 ( E C U ) で、この制御装置には、発電機 1 8 の出力電圧が配線 2 2 を通して与えられている。図示の例では、発電機 1 8 の回転子を構成するフライホイールの外周に円弧状の突起からなるリラクタ 1 8 a が設けられるとともに、このリラクタ 1 8 a の回転方向の前端側のエッジ及び後端側のエッジをそれぞれ検出して極性が異なる前端側パルス及び後端側パルスを発生するパルサ 2 3 が設けられ、このパルサ 2 3 の出力が配線 2 4 を通して制御装置 2 0 に入力されている。

【 0 0 6 7 】

またエンジンの点火時期や燃料噴射量を制御するための制御条件を得るため、吸気管 6 内の圧力 ( 吸気圧力 ) を検出する圧力センサ 2 5 の出力と、スロットルバルブ 5 の開度を検出するスロットルセンサ 2 6 の出力と、エンジンの冷却水の温度を機関温度として検出する機関温度センサ 2 7 の出力と、吸気管 5 に接続されたエアフィルタ 2 8 の近傍で吸気温度を検出する吸気温度センサ 2 9 の出力とが所定の配線を通して E C U 2 0 に入力されている。

【 0 0 6 8 】

E C U 2 0 内には、ハードウェア回路からなるインジェクタ駆動部 3 0 と、燃料ポンプ駆動回路 3 1 とが設けられていて、これらの駆動回路からそれぞれ配線 3 2 及び 3 3 を通してインジェクタ 1 2 及び燃料ポンプ 1 4 に駆動電流が供給されるようになっている。

【 0 0 6 9 】

この例では、インジェクタ 1 2 と、燃料ポンプ 1 4 と、圧力調整器 1 6 と、インジェクタ駆動部 3 0 と、燃料ポンプ駆動部 3 1 とにより、燃料噴射装置が構成されている。

【 0 0 7 0 】

また図示の例では、E C U の外部に設けられた点火コイル 3 4 と、E C U 2 0

内に設けられた点火回路 3 5 とにより、燃焼室内の混合気に着火する点火装置が構成されている。ECU 2 0 内に設けられた点火回路 3 5 は、点火指令が与えられたときにエンジンの点火時期に点火コイルの一次電流に急激な変化を生じさせることにより、点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生させる回路で、点火コイル 3 4 の二次側に得られる点火用の高電圧が高圧ケーブル 3 6 を通して点火プラグ 1 1 に与えられるようになっている。

## 【 0 0 7 1 】

ECU 2 0 は、マイクロプロセッサ 2 1 に所定のプログラムを実行させることにより、点火時期、燃料噴射タイミング、及び燃料噴射量を制御するコントローラを構成するための各種の要素を構成する。

## 【 0 0 7 2 】

図 2 は、マイクロプロセッサ 2 1 により構成されるコントローラの構成を、ECU 2 0 内にハードウェア回路として設けられるインジェクタ駆動部 3 0 や点火回路 3 5 とともに示したものである。

## 【 0 0 7 3 】

マイクロプロセッサにより構成されるコントローラは、大きく分けて、回転速度検出部 4 0 と、インジェクタ 1 2 からの燃料噴射量を決定する噴射量決定部 4 1 と、所定の燃料噴射タイミングでインジェクタ駆動部 3 0 に与える噴射指令を発生する噴射指令発生部 4 2 と、点火制御部 4 3 とからなる。

## 【 0 0 7 4 】

回転速度検出部 4 0 は、パルサ 2 3 が発生するパルス信号の発生間隔（クランク軸が 1 回転するのに要する時間）からエンジンの回転速度情報を検出する。この回転速度検出部 4 0 は例えば、パルサが各前端側パルスが発生する毎に、前回の前端側パルスが発生してから今回の前端側パルスが発生するまでの間にタイマにより計測された時間を速度検出用時間データとして読み込む手段と、この手段が読み込んだ時間データを回転速度に換算する手段とにより構成される。

## 【 0 0 7 5 】

図示の噴射量決定部 4 1 は、下記の（１）ないし（８）の要素により構成されている。

【0076】

(1) スロットルセンサ26により検出されたスロットルバルブ開度と回転速度検出部40により検出された回転速度とからエンジンの1燃焼サイクルあたりの吸入空気量を推定して、推定した吸入空気量に対して所定の空燃比を得るために必要な基本噴射時間を演算する定常時基本噴射時間演算手段45。

【0077】

なおこの定常時基本噴射時間演算手段45は、エンジンの回転速度と、吸気圧力とから1燃焼サイクルあたりの吸入空気量を推定して、その吸入空気量に対して基本噴射時間を演算するように構成してもよい。

【0078】

(2) 機関温度センサ27により検出された機関温度（冷却水温度）と、吸気温度センサ29により検出された吸気温度とに対して、定常運転時の実噴射時間を演算するために基本噴射時間に乗じる補正係数（機関温度補正係数及び吸気温度補正係数）を演算する補正係数演算部46。

【0079】

(3) 基本噴射時間演算部45により演算された基本噴射時間に補正係数演算部46により演算された補正係数を乗じて実際の噴射時間を演算する定常時噴射時間演算部47。

【0080】

(4) 機関温度センサ27により検出された機関温度と吸気温度センサ29により検出された吸気温度とに対して始動時の初回の噴射時の基本噴射時間である基本初回噴射時間を演算する基本初回噴射時間演算部48。

【0081】

この基本初回噴射時間の演算は、機関温度と吸気温度と基本初回噴射時間との間の関係を与える基本初回噴射時間演算用マップ（3次元マップ）を機関温度と吸気温度とに対して検索することにより行うことができる。

【0082】

(5) 発電機18の出力電圧を監視して、マイクロプロセッサが起動した時刻から発電機の出力電圧が予め設定したクランキング速度推測用設定電圧に達したと

きの時刻までの経過時間をクランキング速度推測用時間データとして検出するクランキング速度推測用時間データ検出部 4 9。

【 0 0 8 3 】

この検出部は、マイクロプロセッサが起動したときにスタートさせたタイマの計測値を、発電機の実出力電圧が予め設定したクランキング速度推測用設定電圧に達したときに読み込む手段により構成することができる。

【 0 0 8 4 】

(6) クランキング速度推測用時間データ検出部 4 9 により検出された時間データと、クランキング速度推測用設定電圧と、マイクロプロセッサが起動したときの発電機の実出力電圧（起動電圧）とからクランキング時の発電機の実出力電圧の上昇率を求めて、この上昇率からエンジンのクランキング速度を推測するクランキング速度推測部 5 0。

【 0 0 8 5 】

(7) クランキング速度推測部 5 0 により推測されたクランキング速度に対して、初回噴射時の実際の噴射時間を求めるために基本初回噴射時間に乗じる初回噴射量補正係数演算部 5 1。

【 0 0 8 6 】

(8) 基本初回噴射時間演算部 4 8 により演算された基本初回噴射時間に初回噴射量補正係数演算部 5 1 により演算された補正係数を乗じることにより、始動時の初回の噴射時間である初回噴射時間を演算する初回噴射時間演算部 5 2。

【 0 0 8 7 】

また噴射指令発生部 4 2 は、下記の (1) ないし (4) の要素により構成されている。

【 0 0 8 8 】

(1) パルサ 2 3 が前端側パルスが発生するタイミングを同期噴射タイミングとして検出する噴射タイミング検出部 5 5。

【 0 0 8 9 】

なお本実施形態における噴射タイミング検出部 5 5 は、後記する初回噴射指令発生部が初回噴射指令が発生する前にパルサが前端側パルスが発生したとき、及

び初回噴射指令が発生した後、パルサが1回目の前端側パルスが発生したときには、前端側パルスが発生するタイミングを同期噴射タイミングとして検出しないように構成されている。噴射タイミング検出部55は、初回噴射が行われた後、2回目の前端側パルスが発生したときから同期噴射タイミングを検出するようにしている。

【0090】

(2) 噴射タイミング検出部55が噴射タイミングを検出したときに定常時噴射時間演算部47により演算された噴射時間に所定の無効噴射時間を加算することにより求めた時間幅を有する矩形波パルス状の定常運転時の噴射指令を発生して、該噴射指令をインジェクタ駆動部30に与える定常時噴射指令発生部56。

【0091】

(3) 発電機18の出力電圧が予め設定した初回噴射実行用設定電圧に達するタイミングを検出する初回噴射実行用設定電圧検出部57。

【0092】

初回噴射実行用設定電圧は、インジェクタの弁を確実に開くために必要な発電機の出力電圧（開弁可能電圧かまたは開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧）に等しく設定する。

【0093】

(4) 初回噴射実行用設定電圧検出部57により、発電機の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧に達したことが検出されたときに、初回噴射時間演算部52により演算された噴射時間に無効噴射時間を加算した時間に相当する時間幅の初回噴射指令を発生して、該初回噴射指令をインジェクタ駆動部30に与える始動時初回噴射指令発生部58。

【0094】

また図示の点火制御部43は、以下の(1)ないし(3)の要素により構成されている。

【0095】

(1) 回転速度検出部40により検出された回転速度などの制御条件に対してエンジンの点火時期を演算する点火時期演算部60。

## 【 0 0 9 6 】

点火時期は、基準クランク角位置（例えばパルサ 2 3 が前端側パルスが発生するクランク位置）から点火時期に相当するクランク角位置までクランク軸が回転するのに要する時間の形で演算される。

## 【 0 0 9 7 】

（２）エンジンの回転速度が設定値以下のときには、パルサが後端側パルス  $V_{s2}$  を発生したときに点火指令が発生し、エンジンの回転速度が設定値を超えているときには、基準クランク角位置が検出されたとき（この例ではパルサ 2 3 が前端側パルスが発生したとき）に点火時期演算部 6 0 により演算された点火時期の計測を開始して、その計測を完了したとき（演算された点火時期を検出したとき）に点火指令が発生して、その点火指令を点火回路 3 5 に与える点火指令発生部 6 1。

## 【 0 0 9 8 】

（３）エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止手段 6 2。

## 【 0 0 9 9 】

始動時点火禁止手段 6 2 は、始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間、点火回路 3 5 への点火指令信号の供給を禁止したり、点火回路 3 5 の一部の構成要素を無効にしたりすることにより点火動作を禁止するように構成すればよいが、図示の始動時点火禁止手段 6 2 は、始動時初回噴射指令発生部 5 8 が初回噴射指令が発生するまでの間にパルサが後端側パルス  $V_{s2}$  を発生したとき、及び初回噴射指令が発生した後、パルサが 1 回目の後端側パルス  $V_{s2}$  を発生したときには、点火指令発生部 6 1 が点火指令が発生するのを禁止するように構成されている。

## 【 0 1 0 0 】

また本実施形態では、発電機 1 8 の出力を整流する整流回路と、その整流出力を一定値に保つように制御する電圧調整器とを備えた電源部 5 9 が設けられていて、この電源部 5 9 から得られる一定の直流電圧  $V_{cc}$  が燃料噴射装置と、点火装置とに与えられている。また電源部 5 9 から得られる直流電圧をマイクロプロセ



ッサの電源電圧として適した一定の電圧（例えば 5 V）まで降圧する定電圧電源回路が制御装置 2 0 内に設けられていて、この電源回路の出力電圧がコントローラ（マイクロプロセッサ 2 1）に電源電圧として与えられている。

#### 【0 1 0 1】

上記の構成では、クランキング速度推測用時間データ検出部 4 9 と、クランキング速度推測部 5 0 と、初回噴射量補正係数演算部 5 1 と、初回噴射時間演算部 5 2 とにより、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正する始動時初回噴射量補正部が構成されている。

#### 【0 1 0 2】

次に図 1 及び図 2 に示した実施形態の動作を、図 3 のタイミングチャートを用いて説明する。図 3（A）はパルサ 2 3 が出力する前端側パルス  $V_{s1}$  及び後端側パルス  $V_{s2}$  を時間  $t$  に対して示し、（B）及び（C）はそれぞれ噴射指令  $V_j$  及び点火指令  $V_i$  を示している。また図 3（D）は、発電機 1 8 を電源とする電源部 5 9 の出力電圧  $V_{cc}$  を示し、図 3（E）はインジェクタに与えられる燃料圧力  $F_P$  を示している。

#### 【0 1 0 3】

図 1 に示したエンジンにおいて、リコイルスタータ 1 0 により始動操作（クランキング）が行われると、発電機 1 8 が交流電圧を出力する。発電機の出力電圧は ECU 2 0 内に設けられた電圧検出回路を通してマイクロプロセッサ 2 1 に入力される。

#### 【0 1 0 4】

図 3 の時刻  $t_1$  において、発電機の出力電圧がマイクロプロセッサの起動電圧  $V_o$  に達すると、マイクロプロセッサ 2 1 が起動し、該マイクロプロセッサがイニシャライズされる。マイクロプロセッサの起動電圧  $V_o$  は例えば 5 V である。

このイニシャライズ処理において、基本初回噴射時間演算部 4 8 が、機関温度センサ 2 7 の出力と、吸気温度センサ 2 9 の出力とに対して、基本初回噴射時間演算用マップを検索することにより、基本初回噴射時間を演算する。なお基本初回噴射時間演算用マップは、機関温度と吸気温度と基本初回噴射時間との関係を与える 3 次元マップであり、基本初回噴射時間演算用マップ記憶手段（マイクロ

プロセッサのROMにより構成される)に記憶されている。

## 【0105】

またマイクロプロセッサは、そのイニシャライズ処理において、クランキング速度推測用時間データ計測用タイマをスタートさせる。

## 【0106】

時刻  $t_2$  においてパルサが前端側パルス  $V_{s1}$  を発生すると、エンジンの回転速度を検出するためのタイマの計測値がマイクロプロセッサに読み込まれるが、このときは未だエンジンの回転速度を検出することはできない。

## 【0107】

時刻  $t_3$  において、パルサ 23 が低速時の点火時期を示す後端側パルス  $V_{s2}$  を発生するが、このとき始動時点火禁止手段 62 が、点火指令発生部 61 から点火指令が発生するのを禁止するため、点火動作は行われぬ。

## 【0108】

マイクロプロセッサは、起動した後、電源部 59 の出力電圧 (発電機 18 の出力電圧)  $V_{cc}$  を監視し、監視している電圧が時刻  $t_4$  において予め設定されて ROM に記憶されているクランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  に達したときに、クランキング速度推測用時間データ計測用タイマの計測値をクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  として読み込む。クランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  は例えば 9 V に設定する。

## 【0109】

マイクロプロセッサは次いで、クランキング速度推測部 50 により、この時間データ  $T_a$  と、クランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  と、起動電圧  $V_o$  とから発電機の出力電圧の上昇率  $\gamma$  [ $\gamma = (V_a - V_o) / T_a$ ] を検出し、この上昇率からエンジンのクランキング速度を推測する。

## 【0110】

次いで、初回噴射量補正係数演算部 51 により、推測されたクランキング速度に対して初回噴射量補正係数を演算し、初回噴射時間演算部 52 により初回噴射量補正係数と基本初回噴射時間とを乗算することによって初回噴射時間を演算する。

## 【 0 1 1 1 】

次いで、マイクロプロセッサは、初回噴射実行用設定電圧検出部 5 7 が、時刻  $t_5$  において、発電機 1 8 の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧  $V_b$  に達したことを検出したときに、始動時初回噴射指令発生部 5 8 から噴射指令  $V_{j1}$  を発生させ、この噴射指令をインジェクタ駆動部 3 0 に与える。

## 【 0 1 1 2 】

このときインジェクタ駆動部 3 0 は、インジェクタ 1 2 に駆動電流を与えるため、該インジェクタが、演算された初回噴射時間の間燃料を噴射する。

## 【 0 1 1 3 】

初回噴射実行用設定電圧  $V_b$  は、インジェクタの弁を確実に開状態にすることと、無効噴射時間が長すぎないようにすることとを考慮して、例えば 1 0 V に設定する。

## 【 0 1 1 4 】

その後時刻  $t_6$  においてパルサが前端側パルス  $V_{s1}$  を発生すると、回転速度検出用の時間データが得られるため、回転速度検出部 4 0 が回転速度を検出する。またこのとき前端側パルス  $V_{s1}$  が噴射タイミング検出部 5 5 に与えられるが、前述のように、噴射タイミング検出部 5 5 は、初回噴射が行われた後、2 回目の前端側パルスが発生したときから同期噴射タイミングを検出するように構成されているため、時刻  $t_6$  を同期噴射タイミングとして検出しない。そのため、定常時噴射指令発生部 5 6 は、時刻  $t_6$  では噴射指令を発生しない。

## 【 0 1 1 5 】

次いで時刻  $t_7$  においてパルサが後端側パルスを発生するが、前述のように、始動時初回噴射指令発生部 5 8 が初回噴射指令を発生するまでの間にパルサが後端側パルス  $V_{s2}$  を発生したとき、及び初回噴射指令が発生した後、パルサが 1 回目の後端側パルス  $V_{s2}$  を発生したときには、始動時点火禁止手段 6 2 により、点火指令発生部 6 1 が点火指令を発生するのを禁止するように構成されているため、時刻  $t_7$  で点火指令発生部 6 1 が点火指令を発生することはない。

## 【 0 1 1 6 】

時刻  $t_8$  でパルサ 2 3 が前端側パルス  $V_{s1}$  を発生すると、噴射タイミング検出

部 5 5 が同期噴射タイミングを検出するため、定常時噴射指令発生部 5 6 が噴射指令 V j2 を発生する。次いで時刻 t 9 においてパルサが後端側パルス V s2 を発生すると、点火指令発生部 6 1 が点火指令を発生するため、点火回路 3 5 が点火コイル 3 4 の一次電流を制御して該点火コイルの二次側に点火用の高電圧を誘起させ、点火動作を行わせる。この点火によりシリンダ内の混合気に着火されるため、エンジンが始動する。

## 【 0 1 1 7 】

エンジンが始動した後の制御装置の動作は従来のこの種の制御装置の動作と同様である。

## 【 0 1 1 8 】

上記の実施形態では、クランキング時の発電機 1 8 の出力電圧の上昇率からクランキング速度を推測しているが、発電機 1 8 が多極に構成されている場合には、該発電機に設けられた発電コイルを、エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する信号を出力する位相巻線として用いて、この位相巻線の出力に含まれるエンジンの回転速度情報からクランキング速度を推測するように、クランキング速度推測部 5 0 を構成してもよい。

## 【 0 1 1 9 】

クランキング速度は例えば、位相巻線の出力の位相の反転回数と、位相の反転に要した時間とから推測することができる。また位相巻線の出力の各零クロス点から次の零クロス点までの時間、位相巻線の出力の各ピークから次のピークまでの時間などからクランキング速度を推測することもできる。

## 【 0 1 2 0 】

この場合の制御装置の構成例を図 4 に示した。図 4 に示した例では、図 2 に示したクランキング速度推測用時間データ検出部 4 9 が、位相巻線 6 5 の出力の位相（極性）の反転回数を検出するクランキング速度推測用位相反転回数検出部 4 9' により置き換えられている。

## 【 0 1 2 1 】

本実施形態では、発電機 1 8 の回転子が 1 2 極に構成されていて、その固定子側に比較的少ない巻数をもって巻回された単相発電コイルが位相巻線 6 5 として

用いられている。発電機 1 8 の回転子が 1 2 極に構成されているため、位相巻線 6 5 は、図 5 (D) に示したように、エンジンのクランク軸が 1 回転する間に 6 サイクルの交流出力電圧  $V_{ph}$  を発生する。即ち、位相巻線 6 5 の出力電圧  $V_{ph}$  は、クランク軸が  $30^\circ$  回転する毎に位相が反転する（正の半波から負の半波へ、または負の半波から正の半波に極性が反転する）交流電圧である。

## 【 0 1 2 2 】

位相巻線 6 5 の出力電圧は、ECU 2 0 内に設けられた波形整形回路により矩形波信号に変換されてマイクロプロセッサ 2 1 に入力されている。マイクロプロセッサは、上記波形整形回路が出力する矩形波信号の立上がりのエッジ（位相巻線の出力電圧が負の半波から正の半波に移行する際の零クロス点）及び立下がりのエッジ（位相巻線の出力電圧が正の半波から負の半波に移行する際の零クロス点）をそれぞれ位相巻線の出力の位相が反転するタイミングとして認識する。

## 【 0 1 2 3 】

マイクロプロセッサ 2 1 は、電源部の出力電圧（発電機の出力電圧） $V_{cc}$ （図 5 E 参照）が時刻  $t_1$  で起動電圧  $V_o$  に達してマイクロプロセッサが起動したときに、そのイニシャライズ処理において、タイマの計時動作を開始するとともに、クランキング速度推測用位相反転回数検出部 4 9' に、位相巻線の出力の位相の反転回数の計数を開始させる。この位相反転回数の計測は例えば、位相巻線の出力の位相が反転するタイミングを検出する毎に割り込み処理を行って、計数値をインクリメントすることにより行われる。

## 【 0 1 2 4 】

クランキング速度推測部 5 0 は、図 5 の時刻  $t_2$  でクランキング速度推測用位相反転回数検出部 4 9' が計測している位相反転回数が設定値（図示の例では 8 回）に達したときに、上記タイマの計測値をクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  として読み込み、このクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  と、位相の反転回数の設定値とからクランキング速度を推測する。

## 【 0 1 2 5 】

そして、初回噴射実行用設定電圧検出部 5 7 が時刻  $t_3$  で電源部の出力電圧  $V_{cc}$  が初回噴射実行用電圧  $V_b$ （図示の例では 1 0 V）に達したことを検出したと

きに始動時初回噴射指令発生部 5 8 から初回噴射指令 V j1 を発生させて、初回の噴射を行わせる。

## 【 0 1 2 6 】

図示の例では、燃料の気化時間を十分にとることと、発電機の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧を超えないようにすることとを考慮して、位相反転回数の設定値を 8 回に設定している。また初回噴射実行用設定電圧 V b は、インジェクタの弁が確実に開くことと、無効噴射時間が長すぎないことと、燃料圧力がある程度上昇していることとを考慮して 1 0 V に設定している。

## 【 0 1 2 7 】

図 4 に示した制御装置のその他の構成及び動作は、図 2 に示した例と同様である。

## 【 0 1 2 8 】

上記の各実施形態で示したように、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正するようにすると、始動時の操作力の個人差により生じる吸入空気量の差が空燃比に与える影響を少なくすることができるため、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 1 2 9 】

また上記のように、発電機の出力電圧が設定値に達したとき（電源部の出力電圧 V cc が電圧 V b に達したとき）に始動時の初回の噴射指令を発生させるようにすると、該設定値を開弁可能電圧か、または開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧値に等しく設定することにより、クランキング速度の差により生じる吸入空気量の差の影響を少なくするように補正された量の燃料を、始動操作開始後最短のタイミングで噴射することができるため、有効な初回噴射を始動操作開始後早いタイミングで行って、初回の燃料噴射が行われてから有効な初回の点火動作が行われるまでの間の時間を長くすることができる。従って、初回の点火が行われるまでの間に噴射した燃料を十分に気化させて、混合気の空燃比を適正な値にすることができ、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 1 3 0 】

また上記のように、エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われる

までの間点火装置が点火動作を行うのを禁止するようにした場合には、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われて発電機の出力電圧が落ち込むのを防ぐことができるため、始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

#### 【0131】

なお上記の実施形態では、クランキング速度に応じて始動時の初回の噴射量を補正する始動時噴射量補正部と、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生する噴射指令発生部とを設けた上で、エンジンの始動時に少なくとも1回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止手段を設けるようにしているが、クランキング速度に応じて始動時の初回の噴射量を補正する始動時噴射量補正部を設けることなく、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生する噴射指令発生部を設ける場合にも、上記のような始動時点火禁止手段を設けることにより、エンジンの始動時に発電機の出力電圧が落ち込むのを防いで、発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させるという効果を得ることができる。

上記のように、始動性を向上させる上で、始動時点火禁止手段を設けることが好ましいが、点火動作を行わせた際の発電機の出力電圧の落ち込みが少ない場合には、始動時点火禁止手段を省略することもできる。

#### 【0132】

上記の実施形態では、単気筒4サイクルエンジンに本発明を適用したが、多気筒4サイクルエンジンにも本発明を適用することができるのはもちろんである。

#### 【0133】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生させるようにしたことにより、エンジンの始動操作開始後、有効な初回噴射を早い時期に行わせることができるため、有効な点火動作が行われるまでの間に十分な気化時間を確保して、始動時の初回の点火時の空燃比を適正な値にすることができ、これによりエンジンの始動性を向上させることができ

る。

【0134】

また本発明において、エンジンの始動時にクランキング速度を推測して、推測したクランキング速度に応じて初回の噴射量を補正するようにした場合には、クランキング速度の違いによる吸入空気量の違いを考慮して噴射量を決めることができるため、始動操作の際の操作力の差が空燃比に与える影響を少なくして、エンジンの始動性を向上させることができる。

【0135】

更に本発明において、エンジンの始動時に少なくとも1回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止手段を設けた場合には、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われるのを防いで始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くすることができるため、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用するエンジンの構成例を概略的に示した構成図である。

【図2】

本発明の実施形態で用いるコントローラの構成例を示したブロック図である。

【図3】

図2の実施形態の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図4】

本発明の他の実施形態で用いるコントローラの構成例を示したブロック図である。

【図5】

図4の実施形態の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】

従来の制御装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

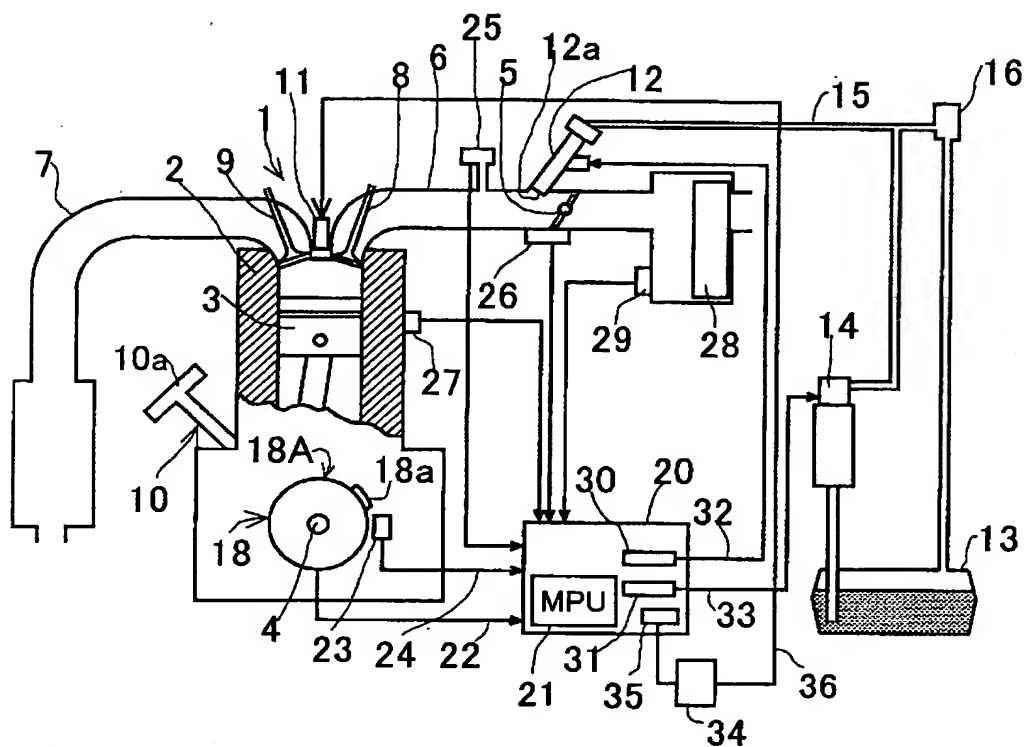
1：エンジン、10：リコイルスタータ、11：点火プラグ、12：インジェ



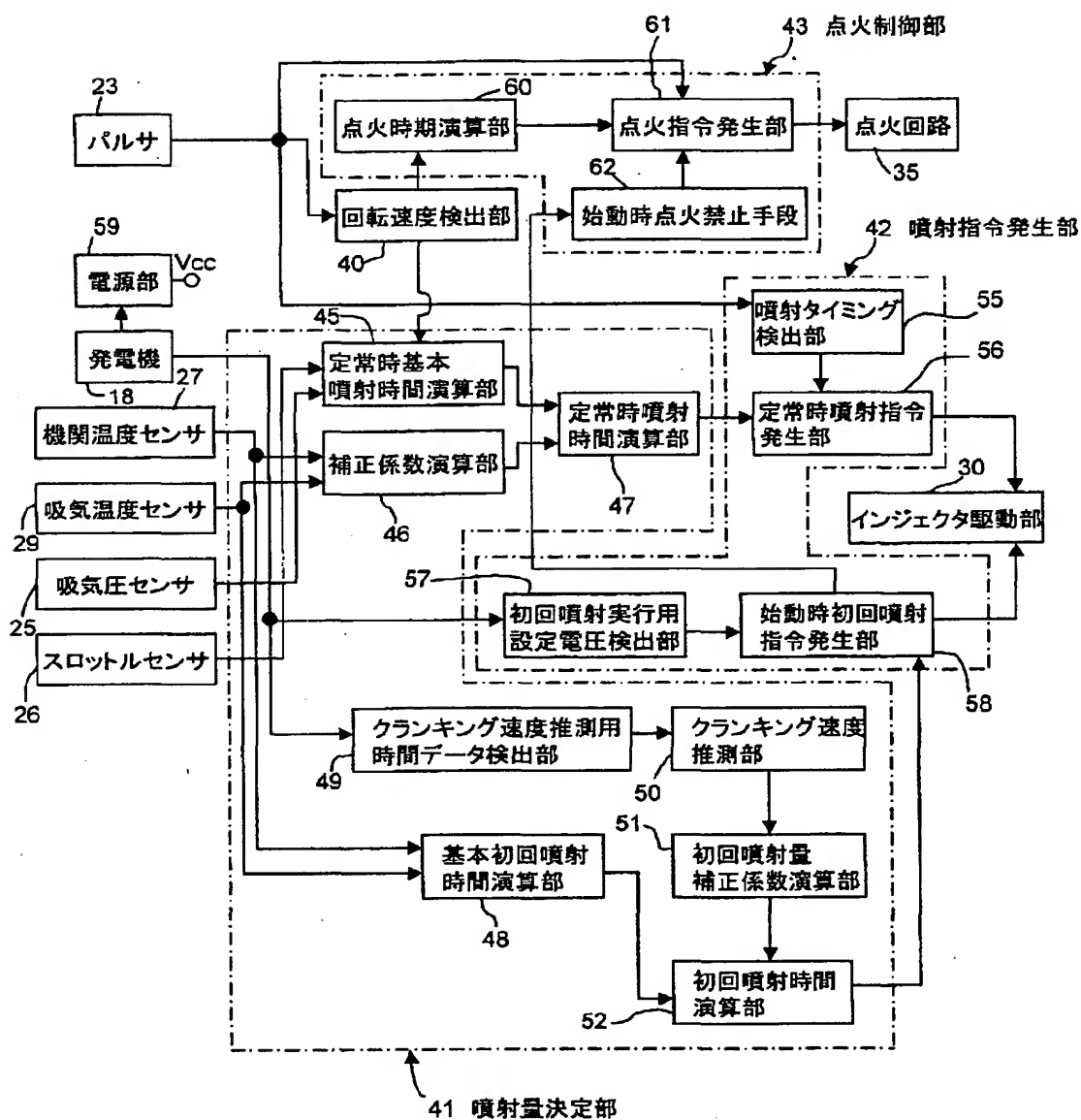
クタ、13：燃料タンク、14：燃料ポンプ、16：圧力調整器、18：発電機  
、20：ECU、21：マイクロプロセッサ、23：パルサ。

【書類名】 図面

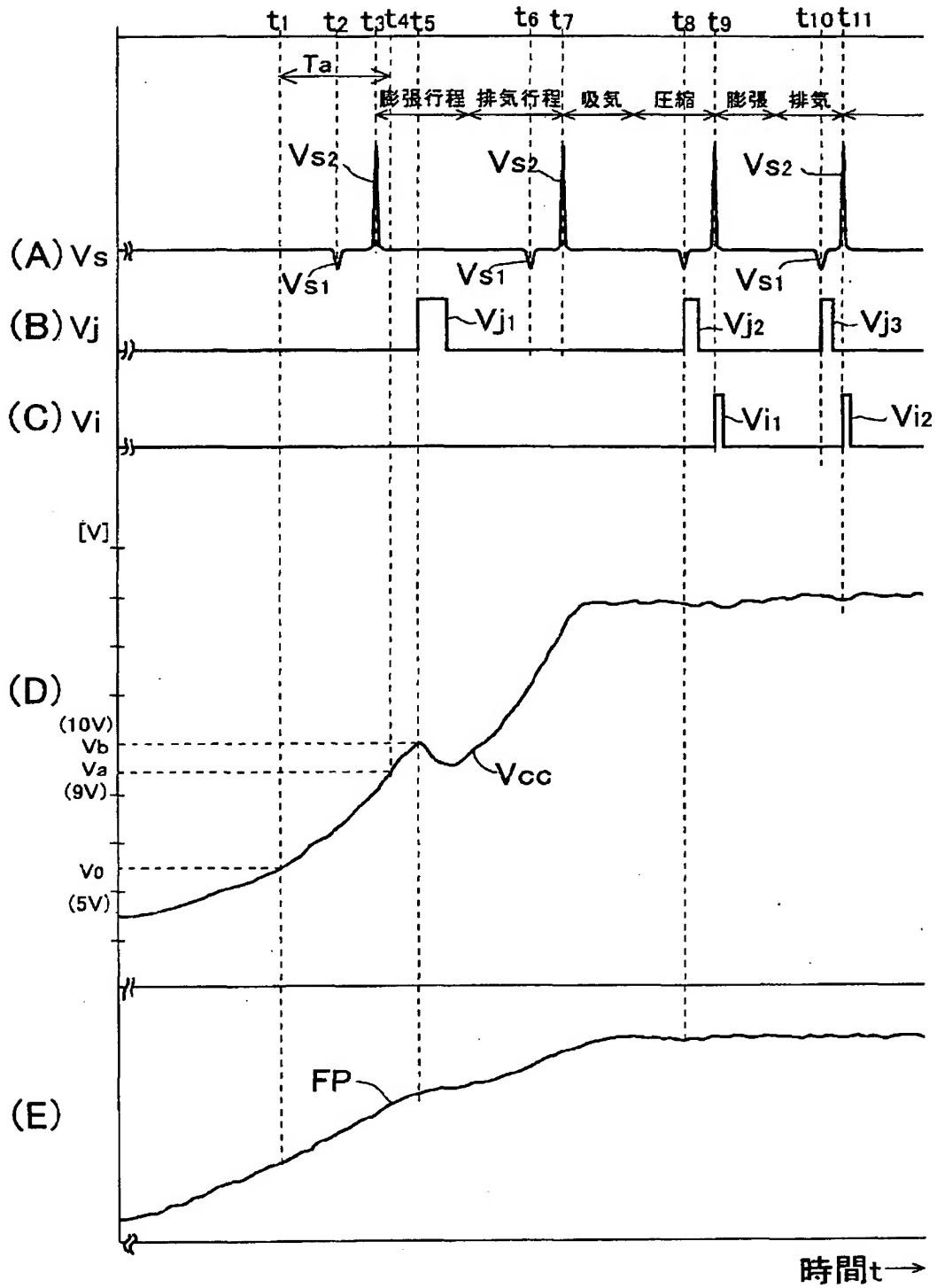
【図 1】



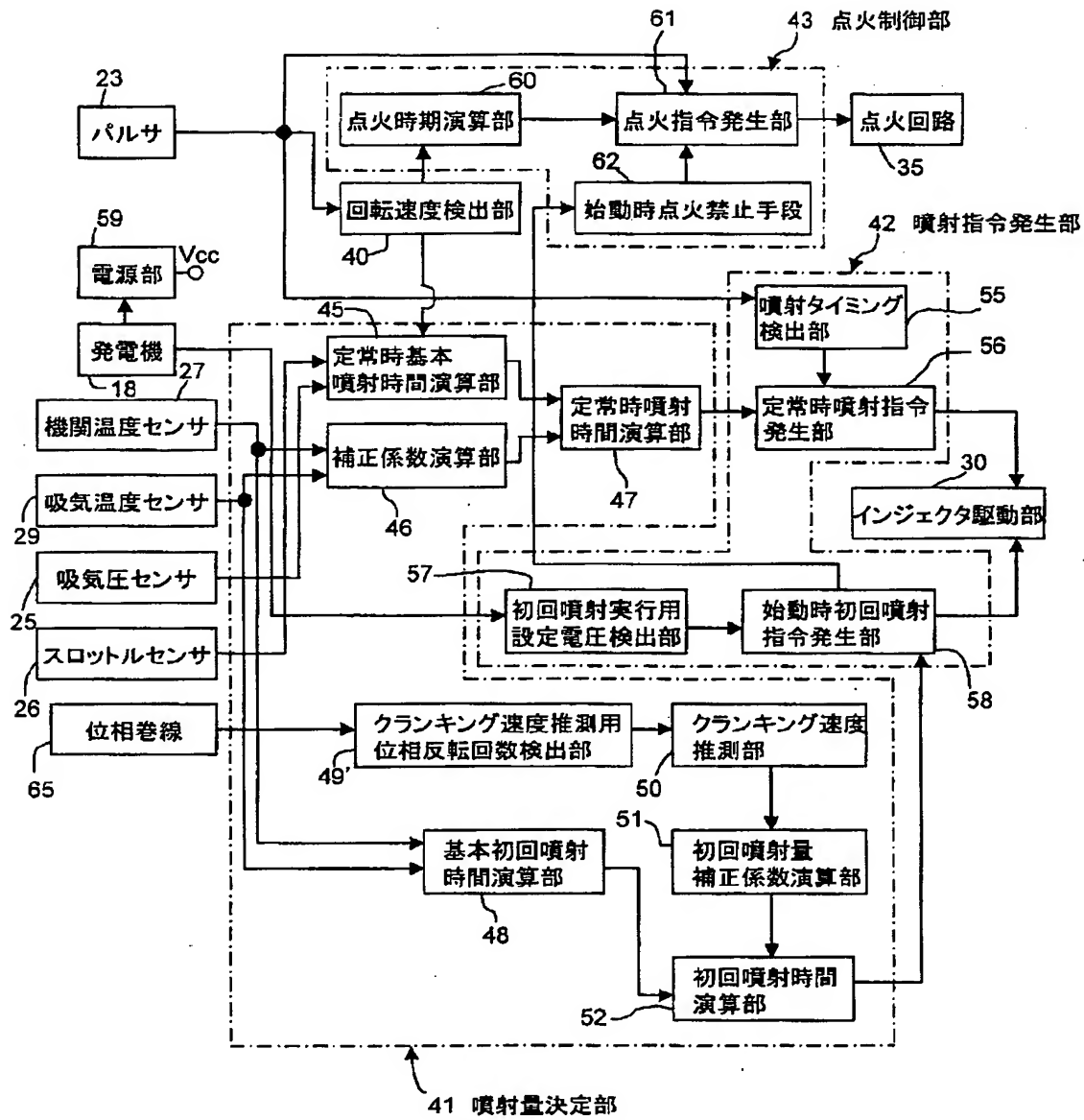
【図 2】



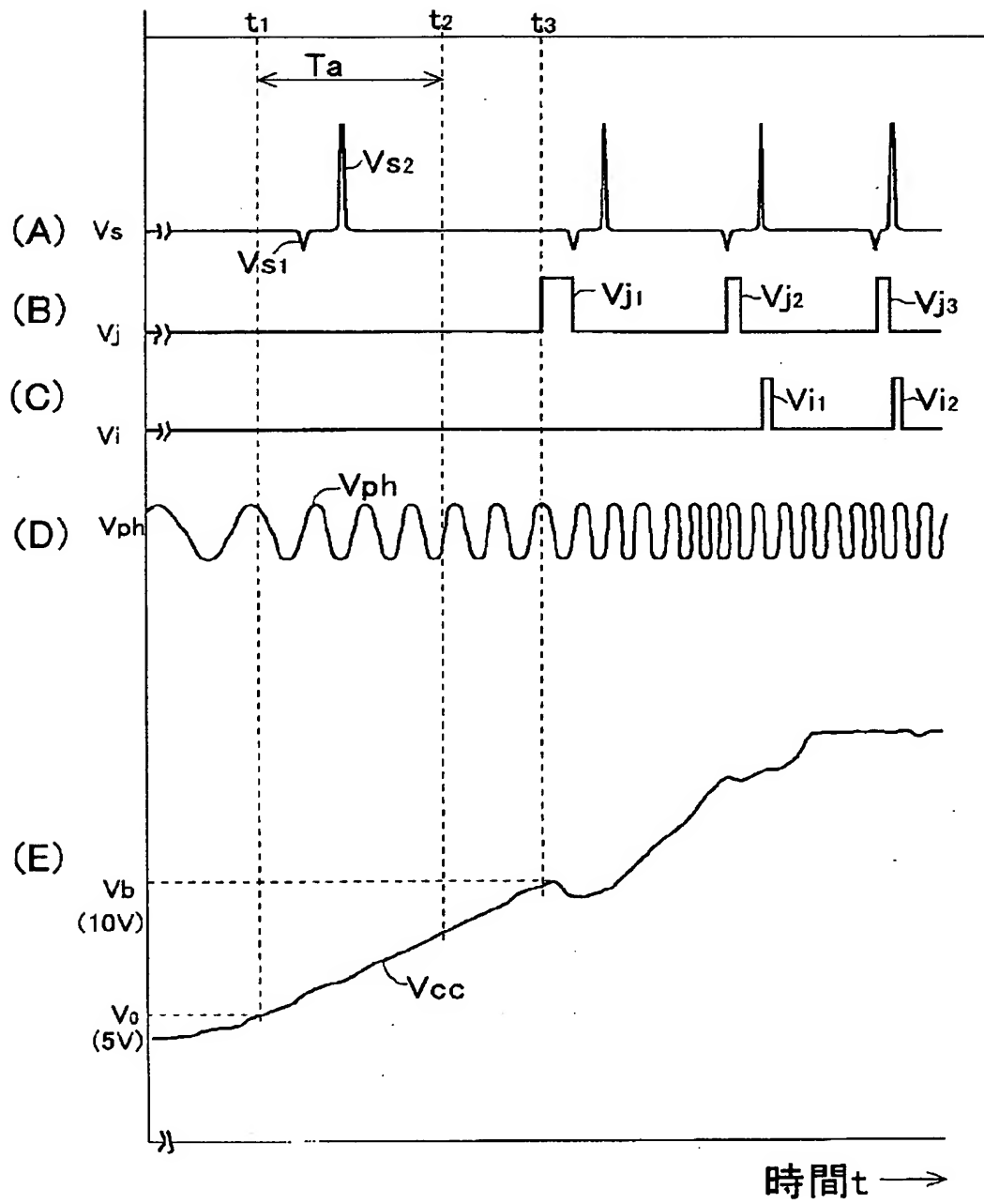
【図3】



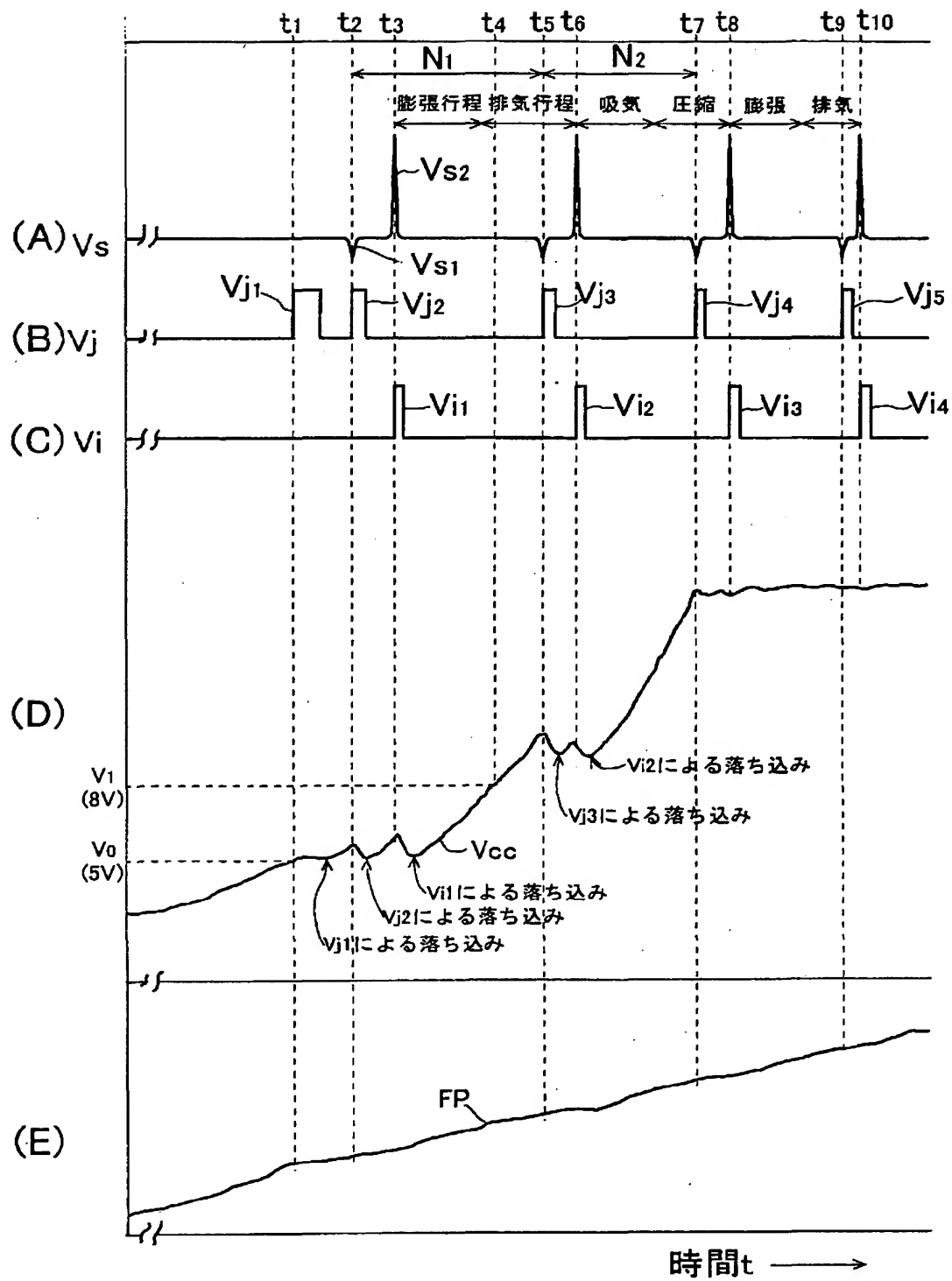
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バッテリーを搭載しない車両等を駆動するエンジンの始動性を向上させることができる電子式エンジン制御装置を提供する。

【解決部】 燃料の噴射量を決定する噴射量決定部 4 1 に、始動時のクランキング速度を推測するクランキング速度推測部 5 0 と、推測したクランキング速度に対して始動時の初回の噴射量の補正係数を演算する初回噴射量補正係数演算部 5 1 と、基本初回噴射時間に初回噴射量補正係数を乗じて始動時の初回の噴射時間を演算する初回噴射時間演算部 5 2 とを設ける。発電機 1 8 の出力電圧が設定値に達したときに始動時の初回の噴射指令を発生させる。

【選択図】 図 2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001340]

1. 変更年月日 1990年 8月23日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 静岡県沼津市大岡3744番地  
氏 名 国産電機株式会社